



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Instalacións e procesos de obtención de materiais metálicos

Materia	Instalacións e procesos de obtención de materiais metálicos			
Código	V09G310V01523			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Cabeza Simo, Marta María			
Profesorado	Cabeza Simo, Marta María			
Correo-e	mcabeza@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	A materia céntrase na obtención dos distintos metais (aceiro, cobre, zinc, ouro) a partir das menas. Por unha banda estúdanse as bases termodinámicas das distintas operacións e por outra banda as instalacións utilizadas. Inclúese o emprego de bases de datos comerciais metalúrxicas químicas termodinámicas HSC Chemistry para Metalurxa.			

## Competencias

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.

C38	Metalurxia e tratamento de concentrados minerais, metais e aliaxes: industria metalúrxica férrea e non férrea, aliaxes especiais, ensaios metalotécnicos, etc.
C39	Composición, estruturas, propiedade e aplicacións dos materiais xeolóxicos metalúrxicos.
D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer o medio social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara temas ambientais.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitirle esta sensibilidade ás persoas do seu ámbito.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurgia	B1 B4 B7	C38	D1 D4 D10
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais	B1 B5 B7	C38 C39	D1 D4 D5 D6 D7 D10
Coñecer os procesos mediante os cales se poden extraer con beneficio económico das menas os metais útiles, con aproveitamento dos subproductos	B2 B3	C38 C39	D2 D3 D4
Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das distintas etapas da obtención do aceiro e os produtos férreos. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas.	B2 B3 B4 B6 B7	C38	D1 D3 D5 D6 D7
Entender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como o aproveitamento dos residuos.	B2 B3 B5 B8	C38	D3 D8 D9

### Contidos

Tema	
Tema 1.- A Extracción dos Metais.	Xeneralidades e evolución histórica: Procesos metalúrxicos. Menas e Metais
Tema 2.- Operacións Previas.	Operacións básicas de concentración. Calcinación. Tostación. Aglomeración de Materias Primas.

Tema 3. Pirometalurgia	Bases físico-químicas das operacións de fusión. Fusión de óxidos e sulfuros. Escorias, refractarios e Fornos. Afino pirometalúrgico. Obtención de arrabio. Fabricación de aceiro Obtención de cobre via pirometalúrgica.
Tema 4.- Hidrometalúrxia.	Principios físico-químicos dos procesos hidrometalúrxicos. Etapas do proceso hidrometalúrxico. Tecnoloxía da lixiviación. Purificación e concentración do licor de lixiviación. Recuperación do metal Aplicación da hidrometalurxia á extracción de metais: Obtención de ouro. Explotación das menas de uranio. Explotación das menas de cobre via hidrometalúrxica. Explotación da bauxita para a obtención de alúmina.
Tema 5.- Electrometalurgia	Fundamentos e parámetros. Recuperación electrolítica. Afino electrolítico. Electrólise ígnea. Obtención de aluminio a partir de alúmina.
Tema 6- Impacto ambiental, avaliación e corrección.	Pirometalurxia (concentración de gases en fumes) Hidrometalurxia. Normativa.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introductorias	0.5	0	0.5
Sesión maxistral	21	8	29
Prácticas de laboratorio	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	12	12	24
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	15	15
Prácticas en aulas de informática	2	0	2
Metodoloxías integradas	0	15	15
Seminarios	8	12	20
Foros de discusión	1	1	2
Prácticas autónomas a través de TIC	0	1	1
Probas de resposta curta	1	20	21
Informes/memorias de prácticas	0	1	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1.5	15	16.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Actividades introductorias	Inclúese aquí a introdución á materia, o que se pretende co seu estudo, o modo de estudala, as metodoloxías empregadas para alcanzar os obxectivos fixados e o modo de avaliación. Así mesmo proporcionarase a bibliografía
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos mais complexos da materia, así como as bases teóricas e directrices de traballo. Será clases participativas para incidir nos aspectos de mais dificultade
Prácticas de laboratorio	A nivel de laboratorio analizaranse algúns dos aspectos das bases químicas dos procesos metalúrxicos.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizánsense en clase exercicios de forma individual axudados polo profesor resolvendo o mesmo as partes mais complexas
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Unha serie de problemas que os alumnos resolveran pola súa conta.
Prácticas en aulas de informática	Uso dun programa de ordenador empregado en moitas plantas para o deseño de procesos. Terán que resolver algúns casos no laboratorio informático
Metodoloxías integradas	Aquí faranse grupos ABP (aprendizaxe baseada en proxectos) que deberán facer unha páxina WEB nas que se describa un proceso de obtención dun metal

Seminarios	Clases nas que cada unha delas dedicarase a un tema específico de maior complexidade. Empregarase documentación e tentarase que a clase sexa dinámica. Aprendizaxe cooperativa
Foros de discusión	Sobre os temas máis relevantes desde o punto de vista medioambiental na metalurxia
Prácticas autónomas a través de TIC	Cuestionarios a completar na páxina WEB, que servirán para avaliar a marcha do curso

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Estar disposto a axudar nestes dous casos ben a través da rede ou en horario de tutorías para solucionar algún problema nas dúas metodoloxías empregadas.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Estar disposto a axudar nestes dous casos ben a través da rede ou en horario de tutorías para solucionar algún problema nas dúas metodoloxías empregadas.
Metodoloxías integradas	Estar disposto a axudar nestes dous casos ben a través da rede ou en horario de tutorías para solucionar algún problema nas dúas metodoloxías empregadas.
Prácticas autónomas a través de TIC	Estar disposto a axudar nestes dous casos ben a través da rede ou en horario de tutorías para solucionar algún problema nas dúas metodoloxías empregadas.
Foros de discusión	Estar disposto a axudar nestes dous casos ben a través da rede ou en horario de tutorías para solucionar algún problema nas dúas metodoloxías empregadas.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas en aulas de informática	No exame farase unha pequena pregunta simple do programa empregado. Resultados de aprendizaxe: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais	5	D7		
Metodoloxías integradas	Avaliación por parte do profesor 5% Avaliación polos outros grupos 5% Avaliación de cada alumno aos membros do seu grupo 5%. Resultados de aprendizaxe: Coñecer os procesos mediante os cales se poden extraer con beneficio económico dos minerais os metais útiles, con aproveitamento dos subprodutos. Entender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como o aproveitamento dos residuos.	15	B3 B4 B5	C38 C39	D2 D4 D5 D8 D9
Foros de discusión	Foros na Páxina WEB, que os alumnos van participando ao longo do curso, sobre temas ambientais. Resultados de aprendizaxe: Entender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como o aproveitamento dos residuos.	5	B7 B8	D1 D8 D9	
Prácticas autónomas a través de TIC	Cuestionarios a encher polos alumnos na páxina WEB. Resultados de aprendizaxe: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais Coñecer os procesos mediante os cales se poden extraer con beneficio económico dos minerais os metais útiles, con aproveitamento dos subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das distintas etapas da obtención do aceiro e os produtos férreos. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas.	5	B7	C38 C39	D6

Probas de resposta curta	Faranse dúas probas ao longo do curso para comprobar o coñecemento da materia, cada unha dela valerá o 10%. Non serán eliminatorias. Ao final farase unha proba final que completará a porcentaxe destas probas. Resultado de aprendizaxe: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais Coñecer os procesos mediante as cales se poden extraer con beneficio económico dos minerais os metais útiles, con aproveitamento dos subprodutos. Adquirir habilidades para poder avaliar cada unha das distintas etapas da obtención do aceiro e os produtos férreos. Coñecer e describir o funcionamento das tecnoloxías aplicadas en cada unha delas. Entender a importancia do control ambiental das instalacións metalúrxicas así como o aproveitamento dos residuos.	40	B1 B2 B6 B7 B8	C38 C39	D1 D5 D6 D8
Informes/memorias de prácticas	Informe individual das prácticas realizadas no laboratorio. Resultados de aprendizaxe: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais	5	B5 B7	C38	D3 D9
Resolución de problemas e/ou exercicios	Ao finalizar o curso realízase un exame de problemas para comprobar o aprendido durante o curso. Resultados de aprendizaxe: Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos factores que producen o desenvolvemento dunha determinada metalurxia Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as operacións e procesos de beneficio dos minerais Coñecer os procesos mediante as cales se poden extraer con beneficio económico dos minerais os metais útiles, con aproveitamento dos subprodutos.	25	B2 B3 B6	C38	D1 D7 D9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Para poder seguir a avaliación continua hai que entregar o 90% das actividades propostas. A avaliación continua non se garda para a segunda convocatoria que consta dun exame de teoría e outro de problemas.

#### Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 16:00 □ 05/10/2015- Convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 □ 21/12/2015- Convocatoria extraordinaria xullo: 16:00 □ 16/06/2016

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Bibliografía. Fontes de información

Ballester, A., Verdeja, L.F., Sancho, J., **Metalurgia Extractiva Volumen 1 - Fundamentos.**, 1,  
Vignes, A., **Extractive Metallurgy 2**, Wiley,  
Vignes, A., **Extractive Metallurgy 3**, Wiley,  
Free, Michael L., **Hydrometallurgy**, Wiley,  
Ghosh, A., Chatterjee, A., **Ironmaking and Steelmaking**, PHI Learning,  
World Steel Association, <http://www.steeluniversity.org/>,

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Degradación e reciclaxe de materiais/V09G310V01624

Tratamento e conformado de materiais/V09G310V01522

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G310V01102

Química/V09G310V01105

Física: Sistemas térmicos/V09G310V01302

Seguridade e saúde/V09G310V01403

